

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95141641

※ 申請日期：95/11/10

※IPC 分類：

B21C 37/08

B23K 31/02

33/00

B23K 101/06

一、發明名稱：(中文/英文)

熔接部特性良好的縫焊管之製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

杰富意鋼鐵股份有限公司

JFE STEEL CORPORATION (JFE スチール株式会社)

代表人：(中文/英文)

馬田一 / Hajime BADA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區內幸町二丁目 2 番 3 號

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011 Japan

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 9 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 劍持一仁 / Kazuhito KENMOCHI (劍持一仁)

(2) 岡部能知 / Takatoshi OKABE

(3) 橫山泰康 / Hiroyasu YOKOYAMA (橫山泰康)

(4) 杉本祐二 / Yuji SUGIMOTO

(5) 村上宗義 / Muneyoshi MURAKAMI

(6) 鹽谷修 / Osamu SHIOTANI (塩谷修)

(7) 松尾信行 / Nobuyuki MATSUO

(8) 井上智弘 / Tomohiro INOUE

(9) 岩崎謙一 / Kenichi IWAZAKI

國 籍：(中文/英文)

(1)~(9) 日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2005/12/16；2005-362722
2. 日本；2006/06/13；2006-163203
3. 日本；2006/07/06；2006-186675
4. 日本；2006/07/07；2006-188569
- 5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於針對油井之輸送管線等要求熔接部韌性之管或者油井之套管等要求熔接部強度之管的製造方法。

【先前技術】

通常管可大致分為熔接管與無縫管。作為熔接管之一種之縫焊鋼管，藉由輥壓成形等而使板捲起，使兩端部對接並進行熔接而製造。通常熔接管之熔接部之韌性或強度低於母材之韌性或強度。於應用管時，常常成為問題的是每種不同用途之熔接部韌性或強度之保證。

例如，輸送原油或天然氣等之輸送管線，多鋪設於寒冷地區，故低溫韌性極為重要。又，用以保護原油採掘油井之採掘管之套管的強度亦為重要。

通常，考慮到管製造後之母材特性，而對成為縫焊管母材之熱軋板(帶材)進行成分設計或熱處理等，以確保母材之韌性或強度等特性。

然而，熔接部之特性，除母材之成分設計或熱處理等以外，較大地受到縫焊熔接方法之影響，故熔接技術之改善其為重要。

縫焊熔接不良之原因在於，稱為滲透物之於熔接板材之端面所生成之氧化物，常常於進行縫焊熔接時不與熔鋼一起自端面排出而是殘留下來，因該殘留之滲透物而導致韌性降低且強度不足。

由此，先前，為了從熔接部除去滲透物，積極研究了使

熔鋼主動的自熔接部之被熔接帶材之寬度端面排出之技術。例如，於專利文獻 1 或專利文獻 2 等中，記載有對帶材寬度端面之形狀所進行之研究之示例。通常，帶材之寬度端面藉由開縫或端面研削而大致呈矩形，對該寬度端面在開始進行縫焊熔接以前進行加工，以藉由經加工之寬度端部形狀而使熔鋼於熔接時良好地排出為其目的。其概要如下所述。

即，基本之縫焊管生產線為如圖 1 所示者，該縫焊管生產線具有如下構成：自開卷機(uncoiler)1 供給帶材 10，用矯平機 2 將帶材 10 矯正平坦，用輥壓成形機 4 使帶材 10 慢慢地捲起，用包含感應加熱部 5 與擠壓輥(縫焊熔接部)6 之縫焊熔接機對已捲起之帶材 10 之左右兩寬度端部進行縫焊熔接而形成管 30，用焊珠部切削機 7 對管 30 之熔接焊珠部進行切削，用定徑機 8 對切削後之管 30 之外徑進行調整後，用管切斷機 9 切斷成特定長度。再者，輥壓成形機 4，具有於最後段限制經捲起之板端部且成為形狀近似真圓之特定台數的飛邊孔型成形機座 3，此處，包含第 1 機座 3a 與第 2 機座 3b。

而且，專利文獻 1 所記載之技術中，如圖 5A 所示之橫剖面圖、圖 5B 所示之其局部詳細圖，於飛邊孔型成形第 1 機座 3a，藉由使成形為管狀之帶材 10 之寬度端部一部分接觸於飛邊孔型有槽輥子之飛邊，而如圖 5C 所示，賦予成為管內面側之寬度端部推拔形狀，並且如圖 5D 所示之橫剖面圖、圖 5E 所示之其局部詳細圖，於飛邊孔型成

形第 2 機座 3b，藉由使帶材 10 寬度端部之其他部分接觸於飛邊，而如圖 5F 所示，賦予成為管外面側之寬度端部推拔形狀，由此形成 X 型溝槽。再者，飛邊孔型成形第 1 機座 3a、第 2 機座 3b 之飛邊之角度為通常之一段角度。

又，專利文獻 2 所記載之技術中，如圖 6A 所示之橫剖面圖，在飛邊孔型成形機座之上游側設置有軋邊輥 11，使用該軋邊輥 11，壓下經成形為管狀帶材 10 之寬度端部，由此如圖 6B 所示，賦予帶材 10 之寬度端部整體推拔形狀，如圖 6C 所示之橫剖面圖、圖 5D 所示之其局部詳細圖般，於飛邊孔型成形機座 3 中，藉由使帶材 10 之寬度端部一部分接觸於飛邊孔型有槽輥子之飛邊，如圖 5E 所示，將成為管外面側之寬度端部整形為垂直面。於專利文獻 3 至 5 中，記載有對板端面之形狀進行研究之例示。即，通常，板之端面藉由開縫或端面研削而大致呈矩形，於輥壓成形之前對板之端面進行推拔加工，藉由已加工之端部形狀使熔鋼於熔接時良好為其目的。

專利文獻 1：日本專利特開昭 57-031485 號公報

專利文獻 2：日本專利特開昭 63-317212 號公報

專利文獻 3：日本專利特開 2001-170779 號公報

專利文獻 4：日本專利特開 2001-259733 號公報

專利文獻 5：日本專利特開 2003-164909 號公報

【發明內容】

然而，本發明者等對專利文獻 1 所記載之方法進行研究時瞭解到，即使大幅變更飛邊孔型成形之端壓量，亦很難

僅使帶材 10 寬度端部之一部分接觸於飛邊孔型有槽輥子之飛邊。其原因在於，此前之成形過程中對帶材 10 之寬度端部僅稍微地進行加工硬化，故帶材之寬度端部整體易沿飛邊而發生變形並完全充滿於飛邊部，導致飛邊之形狀轉印於帶材之寬度端部。結果，於縫焊熔接前帶材 10 之寬度端部無法形成所期望之形狀，極端情形時成為僅一側形成有傾斜面之平坦形狀。

又，本發明者等對專利文獻 2 所記載之方法進行研究時發現了如下情形：為了於輥壓成形中途（飛邊孔型成形機座之上游側）使用軋邊輥 11 賦予帶材 10 之寬度端部整體推拔形狀，如專利文獻 2 所記載，必須使用自管外面側至管內面側直徑慢慢變大之軋邊輥而成形，故存在藉由軋邊輥削去成為管內面側之寬度端部，由此產生稱為「毛刺」之毛邊材的問題。進而，於輥壓成形帶材 10 之橫剖面方向作用有使管狀帶材 10 向外側開放之大反作用力，故軋邊輥 11 與帶材 10 寬度端部之壓力必然變小。結果，與上述專利文獻 1 相同，難以藉由軋邊輥對寬度端部之壓下而進行加工硬化，即使於其後之飛邊孔型成形中減小端壓量，帶材亦幾乎充滿於飛邊部，賦予帶材 10 之寬度端部而難以將專利文獻 2 所記載之形狀，推拔完全消失，而形成平坦面。

本發明為鑒於上述情形開發而成者，其目的在於提供一種縫焊管之製造方法，該方法可使縫焊熔接前之寬度端部形狀為適當之形狀，藉此，於縫焊熔接時可將熔鋼充分地

排出，且將滲透物確實地除去，從而獲得熔接部特性良好之縫焊管。

如上所述，專利文獻 1、2 所記載之習知技術中，為賦予帶材之寬度端面推拔形狀，而將帶材寬度端部之一部分擠壓至飛邊孔型有槽輥子之飛邊以此賦予推拔形狀，但根據本發明者等之研究，即使不使帶材之圓周方向周圍充滿於飛邊孔型有槽輥子，亦可於將帶材裝入飛邊孔型有槽輥子時，將寬度端部強壓至飛邊，而達到使寬度端部完全充滿於飛邊部。即，於將帶材裝入飛邊孔型有槽輥子之情形時，接觸於飛邊之帶料之寬度端部及位於其大致 180 度相反側之帶材的寬度中央部（管狀底之部分）成為彎梁之狀態，受到較大之欲使橫剖面彎曲成圓弧形狀之帶材之反作用力的作用，即使帶料不充滿於飛邊孔型有槽輥子，亦使較大之壓縮力作用於帶材寬度端部之圓周方向，結果，可將帶材之寬度端部強壓至飛邊且飛邊之形狀直接轉印於該帶材之寬度端部。

由此，本發明者等，著眼於飛邊孔型成形時將帶材之寬度端部強壓至飛邊，並想到藉由積極地靈活運用此現象，而賦予帶材之寬度端部特定之推拔形狀的方法。即，發現若預先賦予飛邊 2 段以上之推拔，則即使飛邊孔型成形時之端壓量小，亦可賦予帶材之寬度端部所期望之推拔形狀，藉此可使縫焊熔接前之帶材之寬度端部形狀為適當推拔形狀。

又，專利文獻 5 中，雖揭示有易於調整對接壓力之各種

倒角形狀，但絲毫未記載有將滲透物與熔鋼一起排出之方面、以及藉此對熔接部特性(特別是低溫韌性)進行改善之方面，故完全不知道上述專利文獻5所揭示之各種倒角形狀中，何種形狀可改善熔接部特性(特別是低溫韌性)。

本發明基於上述觀點，而具有以下特徵。

1. 一種熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其特徵在於，於使帶材成形且使端部對接並進行縫焊熔接而形成管的過程中，於縫焊熔接前，賦予帶材之上面側或下面側中任一側之端部、或帶材之上下面雙方推拔形狀。

2. 一種熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其特徵在於，於輥壓成形過程之飛邊孔型成形中，使用具有2段以上之角度之飛邊，將其形狀轉印於帶材之端部以賦予推拔形狀。

3. 如前項1或前項2所記載之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對帶材厚度方向之一方端部進行導圓角加工。

4. 如前項1至前項3中所記載之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，於飛邊孔型成形之前段賦予帶材之內徑側端部推拔形狀，於飛邊孔型成形之後段賦予帶材之外徑側端部推拔形狀。

5. 如前項1至前項4中所記載之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，至少包含飛邊孔型最終機座以賦予推拔形狀。

6. 如前項1至前項5中所記載之熔接部特性良好的縫焊

管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之垂線長度設為板厚的 20%至 45%。

7. 如前項 1 至前項 6 中所記載之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，噴出惰性氣體或還原氣體而進行縫焊熔接。

8. 如前項 1 至前項 7 中所記載之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將板端面之對接角度設為 ± 1 度以下而進行縫焊熔接。

9. 如前項 1 至前項 8 中所記載之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。

【實施方式】

基於圖式說明本發明之實施形態。

本發明中所使用之縫焊管生產線為如上述圖 1 所示者。即，該縫焊管生產線之構成包括：自開卷機 1 供給帶材 10，用矯平機 2 將該帶材 10 矯正平坦，用輥壓成形機 4 慢慢地捲起帶材 10，對捲起之帶材 10 之左右兩寬度端部，用包括感應加熱部 5 與擠壓輥(縫焊熔接部)6 之縫焊熔接機進行縫焊熔接而形成管 30，用焊珠部切削機 7 對管 30 之熔接焊珠部進行切削，用定徑機 8 對切削後之管 30 之外徑進行調整後，用管切斷機 9 切斷成特定長度。再者，輥壓成形機 4，具有於最後段限制經捲起之板端部

且成為形狀近似於真圓之特定台數的飛邊孔型成形機座 3，此處，由第 1 機座 3a 與第 2 機座 3b 組成。

而且，該第 1 實施形態中，飛邊孔型成形第 1 機座 3a 之飛邊為通常之 1 段推拔形狀，但如圖 2A 所示之橫剖面圖、圖 2B 所示之其局部詳細圖，第 2 機座 3b 之飛邊具有 2 段推拔形狀（第 2 段之推拔傾斜角度為 α ，第 2 段之傾斜部垂直長度為 β ），藉由將該形狀轉印於帶材 10 之左右兩寬度端部，如圖 2C 所示，而賦予作為管外面之側的左右兩寬度端部特定之推拔形狀（自寬度端面向成為管外面之表面之傾斜角度為 α ，自寬度端面上之開始位置至成為管外面之表面的板厚度方向距離為 β ）。

而且，對賦予帶材 10 左右兩寬度端部之推拔形狀而言，自帶材 10 寬度端面朝向成為管外面之表面之傾斜角度 α 為 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，寬度端面上之推拔開始位置與成為管外面之表面之帶材板厚度方向之距離 β 為帶材板厚之 $20\% \sim 40\%$ 。

由此，存在如下問題，即，若傾斜角度 α 未達 25° ，則熔鋼自帶材板厚中央部排出不充分且殘留有滲透物從而導致不良，縫焊熔接後之韌性或強度降低，若傾斜角度 α 超過 50 度，則縫焊熔接後該推拔形狀亦作為製品管的缺陷而殘留下來。又，存在如下問題，即，若推拔開始距離 β 未達板厚之 20% ，則熔鋼自板厚中央部之排出將不充分且易殘留有滲透物，若推拔開始距離 β 超過板厚之 40% ，則於縫焊熔接後該推拔形狀亦作為製品管之缺陷而

殘留下來。

如上述，該實施形態中，設飛邊孔型成形最終機座 3b 之飛邊形狀為具有 2 段角度之形狀，且將該飛邊形狀轉印於帶材 10 之左右兩寬度端部，故可使縫焊熔接前之帶材 10 之寬度端部形狀為適當的推拔形狀。結果，於縫焊熔接時可將熔鋼充分地排出，且確實地除去滲透物，故可獲得熔接部特性良好之縫焊管。

再者，上述中，亦可藉由變更 2 段推拔形狀，而賦予作為管內面側之左右兩寬度端部特定之推拔形狀。

本發明之其他實施形態中，飛邊孔型成形第 1 機座 3a 之飛邊為通常之 1 段推拔形狀，但如圖 3A 所示之橫剖面圖、圖 3B 所示之其局部詳細圖，第 2 機座 3b 之飛邊具有 3 段推拔形狀（第 1 段之傾斜部垂直長度為 δ ，第 2 段之推拔傾斜角度為 γ ，第 3 段之推拔傾斜角度為 α ，第 3 段之傾斜部垂直長度為 β ），藉由將該形狀轉印於帶材 10 之左右兩寬度端部，而如圖 3C 所示，賦予作為管外面之側的左右兩寬度端部特定之推拔形狀（自寬度端面朝向作為管外面之表面之傾斜角度為 α ，寬度端面之開始位置距成為管外面之表面的板厚度方向距離為 β ），並且賦予作為管內面之側的左右兩寬度端部特定之推拔形狀（自寬度端面朝向作為管內面之表面之傾斜角度為 γ ，寬度端面之開始位置距成為管內面之表面的板厚度方向距離為 ϕ ）。但是，若成為 3 段之飛邊之任一角度大於飛邊孔型輓之垂直方向的角度，則有時帶材之寬度端部將由飛邊削

去，產生稱為「毛刺」之毛邊材，於飛邊孔型成形時產生缺陷，或者導致縫焊熔接之火花，故可行的是將飛邊之角度設於垂直方向以下。

而且，對賦予帶材 10 之左右兩寬度端部的推拔形狀而言，自帶材 10 之寬度端面向成為管外面之表面的傾斜角度 α 以及向成為管內面之表面的傾斜角度 γ 分別為 $25^\circ \sim 50^\circ$ ，寬度端面之推拔開始位置與成為管外面之表面的帶材板厚度方向距離 β 以及與成為管內面之表面的帶材板厚度方向距離 ϕ 分別為帶材板厚之 $20\% \sim 40\%$ 。

由此，存在如下問題，即，若傾斜角度 α 、 γ 未達 25° ，則熔鋼自帶材板厚中央部之排出不充分且殘留有滲透物從而導致不良，縫焊熔接後之韌性或強度降低，若傾斜角度 α 、 γ 超過 50° ，則於縫焊熔接後該推拔形狀亦作為製品管之缺陷而殘留下來。又，存在如下問題，即，若推拔開始距離 β 、 ϕ 未達板厚之 20% ，則熔鋼自板厚中央部之排出不充分且易殘留有滲透物，若推拔開始距離 β 、 ϕ 超過板厚之 40% ，則於縫焊熔接後該推拔形狀亦作為製品管之缺陷而殘留下來。

如上述，該實施形態中，使飛邊孔型成形最終機座 3b 之飛邊形狀為具有 3 段角度之形狀，且將該飛邊形狀轉印於帶材 10 之左右兩寬度端部，故可使縫焊熔接前之帶材 10 之寬度端部形狀為適當的推拔形狀。結果，於縫焊熔接時熔鋼充分地排出，且確實地除去滲透物，故可獲得熔接部特性良好之縫焊管。

本發明之其他實施形態中，如圖 4A 所示之橫剖面圖、圖 4B 所示之其局部詳細圖般，前段之飛邊孔型成形第 1 機座 3a 之飛邊具有 2 段推拔形狀(第 1 段之傾斜部垂直長度為 δ ，第 2 段之推拔傾斜角度為 γ)，藉由將該形狀轉印於帶材 10 之左右兩寬度端部，而如圖 4C 所示，賦予作為管內面之側的左右兩寬度端部特定之推拔形狀(自寬度端面朝向作為管內面之表面之傾斜角度為 γ ，寬度端面上之開始位置距作為管內面之表面的板厚度方向距離為 ϕ)，並且如圖 4D 所示之橫剖面圖、圖 4E 所示之其局部詳細圖，後段之第 2 機座 3b 之飛邊具有 2 段推拔形狀(第 2 段之推拔傾斜角度為 α ，第 2 段之傾斜部垂直長度為 β)，藉由將該形狀轉印於帶材 10 之左右兩寬度端部，如圖 4F 所示，賦予成為管外面之側的左右兩寬度端部特定之推拔形狀(自寬度端面朝向作為管外面之表面之傾斜角度為 α ，寬度端面上之開始位置距成為管外面之表面的板厚度方向距離為 β)。

附帶一提，於利用飛邊孔型成形第 1 機座 3a 賦予成為管內面之寬度端部推拔形狀的情形時，藉由強壓對該部分進行加工使之充分的硬化，故進而即使利用飛邊孔型成形第 2 機座 3b 賦予推拔形狀，利用第 1 機座 3a 所賦予之推拔形狀亦較難破壞。由此，於飛邊孔型成形結束後之帶材之寬度端部，在管內面側以及管外面側均可被賦予特定之推拔形狀。

而且，對賦予帶材 10 之左右兩寬度端部之推拔形狀而

言，使自帶材 10 之寬度端朝向成為管外面之表面的傾斜角度 α 以及朝向成為管內面之表面的傾斜角度 γ 分別為 $25^\circ \sim 50^\circ$ ，寬度端面之推拔開始位置與成為管外面之表面的帶材板厚度方向距離 β 以及與成為管內面之表面的帶材板厚度方向距離 ϕ 分別為帶材板厚的 $20\% \sim 40\%$ 。

由此，存在如下問題，即，若傾斜角度 α 、 γ 未達 25° ，則熔鋼自帶材板厚中央部之排出不充分且殘留有滲透物從而導致不良，縫焊熔接後之韌性或強度降低，若傾斜角度 α 、 γ 超過 50° ，則於縫焊熔接後該推拔形狀亦作為製品管之缺陷而殘留下來。又，存在如下問題，即，若推拔開始距離 β 、 ϕ 未達板厚之 20% ，則熔鋼自板厚中央部之排出不充分且易殘留有滲透物，若推拔開始距離 β 、 ϕ 超過板厚之 40% ，則於縫焊熔接後該推拔形狀亦作為製品管之缺陷而殘留下來。

如上述，該實施形態中，在飛邊孔型中，使前段之第 1 機座 3a 之飛邊形狀以及後段之第 2 機座 3b 之飛邊形狀分別為具有 2 段角度之形狀，且將此等之飛邊形狀轉印於帶材 10 之左右兩寬度端部，故可使縫焊熔接前之帶材 10 之寬度端部形狀為適當的推拔形狀。結果，縫焊熔接時將熔鋼可充分地排出，且確實地除去滲透物，故可獲得熔接部特性良好之縫焊管。

再者，上述第 1～第 3 實施形態中，利用飛邊孔型成形最終機座（此處為第 2 機座 3b）賦予帶材之管外面側或/及管外面側之寬度端部推拔形狀的原因在於，其後不久將進

行縫焊熔接，而其可保持良好之推拔形狀直接進行縫焊熔接。然而，也可利用飛邊孔型成形開始機座或中間機座賦予帶材之寬度端部推拔形狀，而不利用飛邊孔型成形最終機座賦予推拔形狀。一旦若賦予帶材之寬度端部推拔形狀，則將藉由強壓而對該寬度端面進行加工使之充分的硬化，故其後即使進行飛邊孔型成形，推拔形狀亦較難破壞，且在飛邊孔型成形結束後亦可將被賦予有該推拔形狀之狀態保持。

又，本發明中，僅使用飛邊孔型成形作為推拔賦予手段，而無需軋邊輥或研磨輥等設備，無須進行此等輥或研磨輪之交換，即可高效地製造熔接品質良好之縫焊管。

此處，藉由飛邊孔型成形而賦予推拔形狀，有時難以充分地提高縫焊熔接後之熔接部之韌性或強度。

對其原因進行詳細調查之後發現，於縫焊熔接時之壓接（端壓）前對帶材端部進行加熱之階段，於帶材端面形成氧化物而導致產生作為熔接缺陷之滲透物。該氧化物，於帶材端部熔融之階段浮於該熔融之熔鋼表面，於壓接階段，一部分與熔鋼一起排出。此時，若賦予帶材端面推拔形狀，則可容易將熔鋼排出，同時亦可有效地將滲透物排出。

然而，導致產生滲透物之帶材端面之氧化物，伴隨縫焊熔接之加熱而依序生成，故於不同之熔接條件下，存在僅以帶材端部之推拔形狀，無法充分地提高熔接後之韌性或強度之情形。

由此，本發明者等重新對縫焊熔接現象進行詳細觀察之

結果，注意到導致產生滲透物之氧化物之生成。即，研究了如下方法：不僅藉由帶材端部之推拔形狀使滲透物排出，亦防止導致產生滲透物之氧化物之生成。

結果，若朝向不斷受到縫焊熔接加熱（即壓接前用以使被壓接端部熔融之加熱）之帶材端部噴出非氧化性氣體，則可達到抑制生成氧化物。此處，所謂非氧化性氣體是指，惰性氣體（氮氣、氬氣、氦氣、氖氣、氙氣等，或將此等 2 種以上加以混合而成之混合氣體）、還原氣體（氫氣、一氧化碳氣體、甲烷氣體、丙烷氣體等，或者將此等 2 種以上加以混合而成之混合氣體）、或將此等加以混合而成之混合氣體。

即，本發明中，藉由預先賦予縫焊熔接前之帶材端部推拔形狀，而促進滲透物之排出，伴隨此，對不斷受到縫焊熔接中之加熱之板端部噴出非氧化性氣體，藉此抑制導致產生滲透物之氧化物之生成。藉此，可將熔接部之韌性或強度確實地提高到習知水準以上。但是，若僅噴出非氧化性氣體，則因吸入有周邊之空氣，故抑制於板端部生成氧化物之效果多少有所減弱。由此，較佳的是不使周邊空氣吸入，為此，可行的是包圍不斷受到縫焊熔接加熱之板端部且將其包圍之內部保持於非氧化性氣體環境中。

又，非氧化性氣體中，使用含有還原氣體之氣體，可使抑制生成導致產生滲透物之氧化物之效果更強，且可更大地提高熔接部之韌性或強度。

又，自易獲得性以及廉價性方面而言，作為非氧化性氣

體，較佳的是使用以下氣體。

- 單獨使用惰性氣體之情形：(A)氦氣、氬氣、氬氣中之任一者或者此等 2 種以上之混合氣體

- 單獨使用還原氣體之情形：(B)氫氣、一氧化碳氣體中之任一者或者此等 2 種之混合氣體

- 使用惰性氣體與還原氣體之混合氣體之情形：使用上述(A)與(B)之混合氣體，再者特別是，使用含有氫氣及/或一氧化碳氣體之氣體的情形時，當然應採取無遺漏之安全措施。

又，為應對此問題，本發明者等對縫焊熔接現象重新進行詳細觀察之結果，注意到縫焊熔接時之板寬度方向兩端部彼此之對接角度(板寬度方向兩端部之垂直面彼此之角度)。即，為有效地將滲透物與熔鋼一起排出，不僅受到板端部之推拔形狀之影響，而且亦較大地受到未被賦予有推拔形狀之垂直面彼此之對接角度的影響。

縫焊熔接時，若改變板端部垂直面(板垂直端面)之對接角度，則熔鋼之排出狀態將有所不同。即，若以向管外面側開放之方式設定對接角度，則被賦予有推拔形狀之板端面中，對管內面側優先進行加熱並最先產生熔鋼，該熔鋼於縫焊熔接時與板端面對接且被擠壓至管外面側。又，若以向管內面側開放之方式設定對接角度，則被賦予有推拔形狀之板端面中，對管外面側優先進行加熱並最先產生熔鋼，該熔鋼於縫焊熔接時與板端面對接且被擠壓至管內面側。

此時，例如，若將向管外面側開放之對接角度設為正，將向管內面側開放之對接角度設為負，則於對接角度超過 $\pm 1^\circ$ 且為大角度之情形時，一側之板端面優先熔融且流動至相反側板端面之熔鋼之量顯著增多，故直至對接完成為止之熔接時間內無法使熔鋼充分地排出，且於熔鋼中途封閉於板內部之狀態下完成縫焊熔接。其結果為，凝聚於熔鋼中或者其表面之滲透物滯留於板內部，導致縫焊熔接部之韌性或強度大幅降低。因上述情形，而必須將縫焊熔接時之板端部垂直面之對接角度設為 $\pm 1^\circ$ 以內($-1^\circ \sim +1^\circ$)。

再者，此時，若預先賦予板端部推拔形狀，則最先熔融之一方端部之熔融量所減少的係其體積所減少的量，且，沿推拔形狀熔融，進而熔鋼減少，因此對接角度與推拔形狀之雙方效果，可將縫焊熔接部之滲透物充分地排出，且顯著地提高韌性以及強度。

以下說明如上述之本發明一實施形態。

圖 1 為表示本發明一實施形態所使用之縫焊管生產線之圖。該縫焊管生產線的基本構成包括：自開卷機 1 供給板(帶材)10，用矯平機 2 將板 10 矯正平坦，用輥壓成形機 4 將帶材 10 慢慢地捲起，對捲起之管狀帶材 20 左右兩寬度端部，用由感應加熱部 5 與擠壓輥(縫焊熔接部)6 所構成之縫焊熔接機進行縫焊熔接而形成管 30，用焊珠部切削機 7 對管 30 之熔接焊珠部進行切削，用定徑機 8 對切削後之管 30 之外徑進行調整後，用管切斷機 9 切斷成特定長度。

而且，該實施形態中，輥壓成形機 4 於最後段具有由多個機座（例如，3 個機座）所構成之飛邊孔型成形機座 3，如上述，可藉由將各機座之飛邊設為適當之形狀，而賦予板端部之上面側（管之內面側）或 / 及板端部之下面側（管之外面側）特定之推拔形狀。

例如，如圖 2A 所示之剖面圖、圖 2B 所示之其局部詳細圖，飛邊孔型成形機座 3 之任意機座，具有特定之 2 段推拔（第 2 段之推拔傾斜角度為 α ，第 2 段之傾斜部垂直長度為 β ）之飛邊形狀。藉由將該飛邊形狀轉印於帶材 10 之寬度端部，而賦予帶材 10 之下面側（管之外面側）的左右兩端部推拔角度為 α 且推拔高度為 β 之推拔形狀。

而且，如上述，如圖 9 所示，以使板端部垂直面之對接角度 θ 為 $\pm 1^\circ$ 以內之方式，對經賦予外面側推拔角度為 α 且推拔高度為 β 之推拔形狀，經賦予內面側的管狀帶材 20 推拔角度為 γ 且推拔高度為 δ 之推拔形狀進行縫焊接。

藉此，可將縫焊熔接部之滲透物充分地排出，且可獲得具有非常良好之韌性以及熔接強度之縫焊管。

又，為了對應該問題，本發明者等對縫焊熔接現象重新進行詳細觀察之結果為，注意到縫焊熔接前，板之寬度方向兩端面彼此形成於長度方向上之 V 字形頂角（V 形角度）。即，發現為了有效地將滲透物與熔鋼一起排出，不僅受到板端部之推拔形狀之影響，而且亦較大地受到 V 形角度之影響。

縫焊熔接時，若改變板端面之 V 形角度，則熔鋼之生成·排出狀態將有所不同。即，若 V 形角度變小，則板端面中將自熔接部開始向遠處加熱，伴隨接近熔接部，溫度慢慢地上升，又，加熱自板端面之板厚上部以及下部向板厚中央部擴展。伴隨此等現象而慢慢地產生熔鋼，但自板端面之板厚上部（管外面側）以及板厚下部（管內面側）所產生之熔鋼於到達熔接部之前開始固化，板厚中央部之熔鋼難以排出至外部。結果，與熔鋼一起生成之滲透物亦容易滯留於板內部，從而將導致縫焊熔接部之韌性或強度大幅降低。

由此，對 V 形角度進行積極研究後之結果為，瞭解到若 V 形角度為 2° 以上，則熔鋼之排出良好且熔接部之韌性或強度提高。

然而，若 V 形角度過大，則熔接部之加熱不足且板端面之溫度難以上升，不產生熔鋼，而形成稱為冷接之端面整體被氧化膜覆蓋之狀態，熔接部之韌性或強度顯著地降低。對此，若 V 形角度為 8° 以下，則可防止冷接。

再者，此時，若預先賦予板端部推拔形狀，則最先熔融之一方端部之熔融量所減少的係其體積所減少的量，且，沿推拔形狀進行熔融，進而熔鋼減少，因此 V 形角度與推拔形狀之雙方效果，可將縫焊熔接部之滲透物充分地排出，且顯著地提高韌性以及強度。

以下說明如上述之本發明一實施形態。

圖 1 為表示本發明一實施形態所使用之縫焊管生產線

的圖。該縫焊管生產線之基本構成包括：自開卷機 1 供給板(帶材)10，用矯平機 2 將該板 10 矯正平坦，用輥壓成形機 4 將帶材 10 慢慢地捲起，對捲起之管狀帶材 20 之左右兩寬度端部，用由感應加熱部 5 與擠壓輥(縫焊熔接部)6 構成之縫焊熔接機進行縫焊熔接而形成管 30，用焊珠部切削機 7 對管 30 之熔接焊珠部進行切削，用定徑機 8 對切削後之管 30 之外徑進行調整後，用管切斷機 9 切斷為特定長度。

而且，該實施形態中，輥壓成形機 4 於最後段具有由多個機座(例如，3 個機座)構成之飛邊孔型成形機座 3，如上述，可藉由將各機座之飛邊設為適當之形狀，而賦予板端部之上面側(管之內面側)或/及板端部之下面側(管之外面側)特定之推拔形狀。

例如，如圖 2A 所示之剖面圖、圖 2B 所示之其局部詳細圖，飛邊孔型成形機座 3 之任意機座，具有特定之 2 段推拔(第 2 段之推拔傾斜角度為 α ，第 2 段之傾斜部垂直長度為 β)之飛邊形狀。藉由將該飛邊形狀轉印於帶材 10 之寬度端部，而賦予帶材 10 之下面側(管之外面側)的左右兩端部推拔角度為 α 且推拔高度為 β 之推拔形狀。

而且，如上述，如圖 11 所示，以 V 形角度 ϕ 為 $2^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 之方式，對賦予外面側推拔角度為 α 且推拔高度為 β 之推拔形狀，且賦予內面側推拔角度為 γ 且推拔高度為 δ 之推拔形狀的管狀帶材 20 進行縫焊熔接。

藉此，可將縫焊熔接部之滲透物充分地排出，且可獲得

具有非常良好之韌性以及熔接強度之縫焊管。

(實施例)

(實施例 1)

以下，說明實施例 1。

此處，使用板寬 1920 mm×19.1 tmm 之帶材(鋼帶)，製造 $\phi 600$ 之縫焊管。而且，自製造之縫焊管之熔接部切下試樣並進行夏比試驗，且進行性能評估。夏比試樣採用如下，即，從管長度方向之不同 10 點切下，並使每個試樣長度方向平行於管圓周方向，且以缺口長度中心採取作熔接部厚壁中心位置，而成為 JIS(Japanese Industrial Standard, 日本工業標準)5 號之 2 mm V 形缺口衝擊試樣，進行 -46°C 下之衝擊試驗，測定夏比衝擊值、脆性破面率。再者，將夏比衝擊值為 125 J 以上、脆性破面率為 35% 以下設為性能容許範圍。

(本發明例 1) 本發明例 1 中，根據上述第 1 實施形態製造上述縫焊管。即，藉由飛邊具有 2 段角度之飛邊孔型成形最終機座(飛邊之第 1 段之角度相對於輥軸垂線成 85°)，而賦予作為管外面之側之帶材寬度端部推拔形狀。再者，該傾斜角度 α 相對於板垂直端面成 30° 。

(本發明例 2) 本發明例 2 中，根據上述第 2 實施形態製造上述縫焊管。即，於 2 機座飛邊孔型成形時，藉由飛邊具有 3 段角度之第 1 機座(飛邊之第 2 段角度相對於輥軸垂線成 40°)，而分別賦予作為管外面之側之帶材寬度端部以及作為管內面之側之帶材寬度端部推拔形狀。再者，

作為管外面之側之傾斜角度 α 以及成為管內面之側之傾斜角度 γ 均為 25° 。

(本發明例 3) 本發明例 3 中，根據上述第 3 實施形態製造上述縫焊管。即，於 3 機座飛邊孔型成形時，藉由飛邊具有 2 段角度之第 1 機座(飛邊之第 1 段之角度相對於輥軸垂線成 60°)，而賦予作為管內面之側之帶材寬度端部推拔形狀，且藉由飛邊具有 2 段角度之第 3 機座(飛邊之第 1 段之角度相對於輥軸垂線成 85°)，而賦予作為管外面之側之帶材寬度端部推拔形狀。再者，作為管外面之側之傾斜角度 α 為 30° ，作為管內面之側之傾斜角度 γ 為 40° 。

(習知例 1) 習知例 1 中，根據上述專利文獻 1 所記載之方法而製造上述縫焊管。即，於飛邊具有 1 段角度之飛邊孔型成形第 1 機座中，藉由調整飛邊孔型之端壓量並使帶材寬度端部接觸於飛邊至板厚之大致 $1/2$ 程度，而嘗試著賦予作為管之內面側之寬度端部推拔形狀，於飛邊具有 1 段角度之飛邊孔型成形第 2 機座中，帶材寬度端部接觸於飛邊至板厚所剩餘之大致 $1/2$ 程度，而意圖賦予成為管之外面側之寬度端部推拔形狀。再者，推拔形狀之傾斜角度定為 20° 。

(習知例 2) 習知例 2 中，根據上述專利文獻 2 所記載之方法而製造上述縫焊管。即，在飛邊孔型成形之上游側設置有軋邊輥，使用該軋邊輥，壓下帶材之寬度端部，藉此嘗試賦予帶材之寬度端部整體推拔形狀，於飛邊具有 1 段

角度之飛邊孔型成形機座中，使帶材寬度端部接觸於飛邊至板厚之大致 1/2 程度，意圖使作為管之外面側之寬度端部形成為垂直面。再者，推拔形狀之傾斜角度為 20°。

（習知例 3）習知例 3 中，於圖 1 所示之生產線中，預先將帶材之寬度端部研磨成矩形，使用飛邊為 1 段角度之飛邊孔型成形機座製造上述縫焊管。

對藉由此等而製造之縫焊管之熔接部的夏比衝擊值與脆性破面率進行測定，並將其結果表示於表 1 中。又，且亦附記有切下縫焊熔接前之帶材寬度端部並加以採用後對該寬度端部之形狀進行觀察的結果。

（表 1）

	飛邊孔型成形時之推拔 形狀之目標值	縫焊熔接前之推拔 形狀之實測值	夏比衝擊值	脆性破面率
本發明例 1	於管外面側為 30°	於管外面側為 30°	150 J	25%
本發明例 2	於管外面側為 25° 於管內面側為 25°	於管外面側為 25° 於管內面側為 25°	180 J	15%
本發明例 3	於管外面側為 30° 於管內面側為 40°	於管外面側為 30° 於管內面側為 40°	200 J	10%
習知例 1	於管外面側為 25° 於管內面側為 25°	無推拔（平滑化）	25 J	51%
習知例 2	於管內面側為 20°	無推拔（平滑化）	25 J	50%
習知例 3	無	無	20 J	58%

根據表 1，本發明例 1～3 中，熔接部之衝擊強度較高且脆性破面率小，韌性良好，製品之可靠性較高。與此相比，習知例 1～3 中，熔接部之衝擊強度低且脆性破面率大，韌性降低，製品缺乏可靠性。又，若對飛邊孔型成形後之縫焊熔接前之帶材寬度端部形狀加以比較，則本發明例 1～3 中，於作為管內面之側之寬度端部以及成為管外

面之側之寬度端部，均保持所期望之推拔形狀，與此相對，習知例 1、2 中，任一者之寬度端部均於飛邊孔型成形中完全平滑化，而並未保持推拔形狀。

由此，確認到可藉由本發明製造熔接部特性良好之縫焊管。

(實施例 2)

以下，說明有關實施例 2。該實施例 2 中，將由板寬 1920 mm×板厚 19.1 mm 之鋼帶所形成之帶材，透過圖 1 所示之造管機即包括開卷機 1、矯平機 2、輥壓成形機 4(由多個機座之飛邊孔型成形(飛邊孔型輥機座)3)、縫焊熔接機(包含接觸式探針(contact tip)50、擠壓輥 6)、焊珠部切削手段 7、定徑機 8、管切斷機 9 構成之造管機，製造外徑 600 mm 之鋼管時，於以下 4 種情形時以不同之製造條件進行製造。

(本發明例 21) 用設為 3 機座之飛邊孔型成形 3 之第 3 機座，賦予帶材端部之管外徑側大致直線狀之推拔形狀(將推拔角度 α 、推拔深度 β 設定為表 2 所示之值)，於圖 7 所示之實施形態中，對不斷受到縫焊熔接加熱(接觸式探針 50 之通電加熱)之帶材 10 端部，自氣體供給噴嘴 60 噴出氬氣。再者，於圖 7 中，40 為帶材 10(熔接後成為管 30)之行進方向，省略圖示擠壓輥。

(本發明例 22) 分別用設為 2 機座之飛邊孔型成形 3 之第 1 機座賦予帶材端部之管內徑側大致直線狀之推拔形狀(將推拔角度 α 、推拔深度 β 設定為表 2 所示之值)，

且用第 2 機座賦予相同端部之管外徑側，於圖 8 所示之實施形態中，對一面沿行進方向 40 傳送一面受到縫焊熔接加熱（接觸式探針 50 之通電加熱）之帶材 10 端部，由氣體環境箱 13 包圍，且將該箱內保持為 1% 二氧化碳氣體 + 剩餘氮氣之環境。再者，圖 8 中，40 為帶材 10（熔接後成為管 30）之行進方向，且省略圖示擠壓輥。

（比較例 21）利用設為 3 機座之飛邊孔型成形 3 之第 1 機座分別賦予帶材端部之管內外兩徑側大致直線狀之推拔形狀（將推拔角度 α 、推拔深度 β 設定為於表 2 所示之值），且保持為受到縫焊熔接加熱之帶材端部暴露於大氣中。

（習知例 21）帶材端部形狀保持為大致矩形狀（長方形之長端部形狀），且保持為受到縫焊熔接加熱之帶材暴露於端部大氣中。

自以上述 4 種條件下所製造之鋼管之熔接部切下試樣進行夏比試驗，並進行性能評估。使用如下 JIS 5 號之 2 mm V 形缺口衝擊試樣，即採用從管長度方向上之不同 10 點切下，並使每個試樣長度方向為管圓周方向，以缺口長度中心為熔接部厚壁中心位置來作為夏比試樣，於試樣溫度為 -46°C 下進行衝擊試驗，測定夏比衝擊值、脆性破面率。再者，將夏比衝擊值：125J 以上、脆性破面率：35% 以下設為性能容許範圍。其結果表示於表 2 中。

根據表 2，本發明例 21、22 中，熔接部之衝擊強度（夏比衝擊值）非常高且脆性破面率小，韌性良好且製品之可

靠性較高，與此相對，比較例 21 以及習知例 21 中，熔接部之衝擊強度(夏比衝擊值)低且脆性破面率大，韌性降低，製品缺乏可靠性。

(表 2)

	縫焊熔接之氣體環境	賦予推拔形狀之手段	熔接前之端部推拔形狀	夏比衝擊值	脆性破面率
本發明例 21	噴出氫氣	3 機座飛邊孔型成形之第 3 機座	$\alpha=25^\circ$ $\beta=4\text{ mm}$ (板厚之 21%)	250 J	12%
本發明例 22	1%二氧化碳氣體+剩餘氫氣環境	2 機座飛邊孔型成形之第 1 機座以及第 2 機座	$\alpha=45^\circ$ $\beta=7\text{ mm}$ (板厚之 37%)	310 J	7%
比較例 21	大氣	3 機座飛邊孔型成形之第 1 機座	$\alpha=20^\circ$ $\beta=4\text{ mm}$ (板厚之 16%)	130 J	33%
習知例 21	大氣	未賦予	無推拔形狀	25 J	55%

(實施例 3)

以下，說明實施例 3。

此處，使用板寬 1920 mm×19.1 tmm 之帶材(鋼帶)，製造 $\phi 600$ 之縫焊管。

而且，自製造之縫焊管之熔接部切下試樣並進行夏比試驗，且進行性能評估。夏比試樣採用如下者，即從管長度方向上之不同 10 點切下，並使每個試樣長度方向平行於管圓周方向，以缺口長度中心採取作熔接部厚壁中心位置，而成為 JIS 5 號之 2 mm V 形缺口衝擊試樣，進行 -46℃ 下之衝擊試驗，測定夏比衝擊值、脆性破面率。再者，將夏比衝擊值為 125 J 以上、脆性破面率為 35% 以下設為性能容許範圍。

(本發明例 31) 本發明例 31 中，根據上述實施形態而製造上述縫焊管。此時，於由 3 個機座構成之飛邊孔型成形機座之第 3 機座中，賦予帶材 10 之上面側(管 20 之內面

側)推拔角度 γ 為 25° 且推拔高度 δ 為 4 mm(板厚之 21%)之大致直線狀之推拔形狀，且以縫焊熔接前之板垂直端面之對接角度 θ 向管外面側打開 0.3° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

(本發明例 32) 本發明例 32 中，於由 2 個機座構成之飛邊孔型成形機座之第 1 機座中，賦予帶材 10 之上面側(管 20 之內面側)推拔角度 γ 為 45° 且推拔高度 δ 為 7 mm(板厚之 37%)之大致直線狀之推拔形狀，且於飛邊孔型成形機座之第 2 機座中，賦予帶材 10 之下面側(管 20 之外面側)推拔角度 α 為 45° 且推拔高度 β 為 7 mm(板厚之 37%)之大致直線狀之推拔形狀，且以縫焊熔接前之板垂直端面之對接角度 θ 向管內面側打開 0.2° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

(比較例 31) 比較例 31 中，於由 3 個機座構成之飛邊孔型成形之第 1 機座中，賦予帶材 10 之下面側將推拔角度 α 為 20° 且推拔高度 β 為 3 mm(板厚之 16%)之大致直線狀之推拔形狀(管 20 之外面側)，而賦予帶材 10 之上面側(管 20 之內面側)推拔角度 γ 為 20° 且推拔高度 δ 為 3 mm(板厚之 16%)之大致直線狀之推拔形狀，且以縫焊熔接前之板垂直端面之對接角度 θ 向管外面側打開 1.1° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

(習知例 31) 習知例 31 中，設板端面為大致矩形，以圖 10 所示之縫焊熔接前之板垂直端面之對接角度 θ 向管外徑側打開 1.1° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

對藉此製造之縫焊管之熔接部之夏比衝擊值與脆性破面率進行測定，其結果表示於表 3 中。

(表 3)

	賦予推拔形狀之手段	縫焊熔接前之推拔形狀	板垂直端面之對接角度	夏比衝擊值	脆性破面率
本發明例 31	3 機座飛邊孔型成形之第 3 機座	推拔角度：25° 推拔高度：4 mm (板厚之 21%)	向管外面側打開 0.3°	250 J	12%
本發明例 32	2 機座飛邊孔型成形之第 1 機座以及第 2 機座	推拔角度：45° 推拔高度：7 mm (板厚之 37%)	向管內面側打開 0.2°	310 J	8%
比較例 31	3 機座飛邊孔型成形之第 1 機座	推拔角度：20° 推拔高度：3 mm (板厚之 16%)	向管外面側打開 1.1°	130 J	33%
習知例 31	無	無	向管外面側打開 1.1°	25 J	55%

根據表 3，本發明例 31、32 中之縫焊管之熔接部的衝擊强度高且脆性破面率小，韌性良好，製品之可靠性高。與此相對，比較例 31 以及習知例 31 中之縫焊管之熔接部的衝擊強度低且脆性破面率大，韌性降低，製品缺乏可靠性。

藉此，可確認到藉由本發明可製造熔接部特性良好之縫焊管。

(實施例 4)

以下，基於實施例進行說明。

此處，使用板寬 1920 mm×19.1 tmm 之帶材(鋼帶)，製造 $\phi 600$ 之縫焊管。

而且，自製造之縫焊管之熔接部切下試樣進行夏比試驗，進行性能評估。夏比試樣採用如下者，即從管長度方向上之不同 10 點切下，並使每個試樣長度方向平行於管圓周方向，且以缺口長度中心採取作熔接部厚壁中心位置，而成為 JIS 5 號之 2 mm V 形缺口衝擊試樣，進行-46

℃下之衝擊試驗，測定夏比衝擊值、脆性破面率。再者，將夏比衝擊值為 125 J 以上、脆性破面率為 35%以下設為性能容許範圍。

(本發明例 41) 本發明例 41 中，根據上述實施形態而製造上述縫焊管。此時，於由 3 個機座構成之飛邊孔型成形機座之第 3 機座中，賦予帶材 10 之下面側(管 20 之外面側)推拔角度 α 為 25° 且推拔高度 β 為 4 mm(板厚之 21%)之大致直線狀之推拔形狀，且以縫焊熔接前之板端面彼此所成之 V 形角度 ϕ 為 2.5° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

(本發明例 42) 本發明例 42 中，於由 2 個機座構成之飛邊孔型成形機座之第 1 機座中，賦予帶材 10 之上面側(管 20 之內面側)推拔角度 γ 為 45° 且推拔高度 δ 為 7 mm(板厚之 37%)之大致直線狀之推拔形狀，而於飛邊孔型成形機座之第 2 機座中，賦予帶材 10 之下面側(管 20 之外面側)推拔角度 α 為 45° 且推拔高度 β 為 7 mm(板厚之 37%)之大致直線狀之推拔形狀，且以縫焊熔接前之板端面彼此所成之 V 形角度 ϕ 為 7.5° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

(比較例 41) 比較例 41 中，於由 3 機座所構成之飛邊孔型成形之第 1 機座中，賦予帶材 10 之下面側(管 20 之外面側)推拔角度 α 為 20° 且推拔高度 β 為 3 mm(板厚之 16%)之大致直線狀之推拔形狀，而賦予帶材 10 之上面側(管 20 之內面側)推拔角度 γ 為 20° 且推拔高度 δ 為 3

mm(板厚之 16%)之大致直線狀之推拔形狀，且以縫焊熔接前之板端面彼此所成之 V 形角度 ϕ 為 1.5° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

(習知例 41) 習知例 41 中，使板端面為大致矩形，且以圖 12 所示之縫焊熔接前之板端面彼此所成的 V 形角度 ϕ 為 1.8° 之方式調整輥壓成形，進行縫焊熔接。

對藉由此等方式而製造之縫焊管之熔接部的夏比衝擊值與脆性破面率進行測定，並將其結果表示於表 4 中。

(表 4)

	賦予推拔形狀之手段	縫焊熔接前之推拔形狀	V 形角度	夏比衝擊值	脆性破面率
本發明例 41	3 機座飛邊孔型成形之第 3 機座	推拔角度： 25° 推拔高度：4 mm (板厚之 21%)	2.5°	250 J	12%
本發明例 42	2 機座飛邊孔型成形之第 1 機座以及第 2 機座	推拔角度： 45° 推拔高度：7 mm (板厚之 37%)	7.5°	310 J	8%
比較例 41	3 機座飛邊孔型成形之第 1 機座	推拔角度： 20° 推拔高度：3 mm (板厚之 16%)	1.5°	130 J	33%
習知例 41	無	無	1.8°	25 J	55%

根據表 4，本發明例 41、42 中之縫焊管熔接部的衝擊强度高且脆性破面率小，韌性良好，製品之可靠性高。與此相對，比較例 41 以及習知例 41 中之縫焊管熔接部的衝擊強度低且脆性破面率大，韌性降低，製品缺乏可靠性。

藉此，確認到藉由本發明可製造熔接部特性良好之縫焊管。

【圖式簡單說明】

圖 1 為縫焊管生產線之說明圖。

圖 2A、圖 2B、圖 2C 為用以說明本發明第 1 實施形態之圖。

圖 3A、圖 3B、圖 3C 為用以說明本發明第 2 實施形態之圖。

圖 4A 至圖 4F 為用以說明本發明第 3 實施形態之圖。

圖 5A 至圖 5F 為用以說明習知技術(專利文獻 1 記載之技術)之圖。

圖 6A 至圖 6E 為用以說明習知技術(專利文獻 2 記載之技術)之圖。

圖 7 為表示本發明中對不斷受到縫焊熔接加熱之帶材端部噴出非氧化性氣體之實施形態的 1 例之模式圖。

圖 8 為表示本發明中將不斷受到縫焊熔接加熱之帶材端部周圍保持於非氧化性氣體環境中之實施形態的 1 例之模式圖。

圖 9 為表示被賦予有推拔形狀之板之縫焊熔接前之對接狀態的圖。

圖 10 為表示習知之矩形端面之板之縫焊熔接前的對接狀態之圖。

圖 11 為表示被賦予有推拔形狀之板之縫焊熔接前之 V 形角度的圖。

圖 12 為表示習知之矩形端面之板之縫焊熔接前的 V 形角度之圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|--------------|
| 1 | 開卷機 |
| 2 | 矯平機 |
| 3 | 飛邊孔型成形機座(機座) |

- 3a 飛邊孔型成形第 1 機座 (第 1 機座)
- 3b 飛邊孔型成形第 2 機座 (第 2 機座)
- (飛邊孔型成形最終機座)
- 4 輥壓成形機
- 5 感應加熱裝置
- 6 擠壓輥(縫焊熔接部)
- 7 焊珠切削刀
- 8 定徑機
- 9 管切斷機
- 10 帶材
- 11 軋邊輥
- 13 氣體環境箱
- 20 成形為管狀之板
- 30 管
- 40 帶材 10(熔接後成為管 30)之行進方向
- 50 接觸式探針
- 60 氣體供給噴嘴

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種縫焊管之製造方法，該方法藉由使縫焊熔接前之寬度端部形狀為適當形狀，於縫焊熔接時將滲透物確實地除去，可獲得熔接部特性良好之縫焊管。藉由將飛邊孔型成形之飛邊形狀轉印於帶材之寬度端部，而賦予帶材之寬度端部特定之推拔形狀。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

圖1

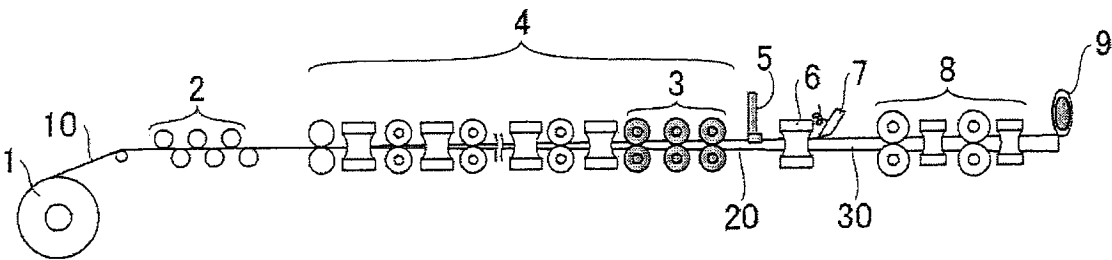


圖2A

圖2B

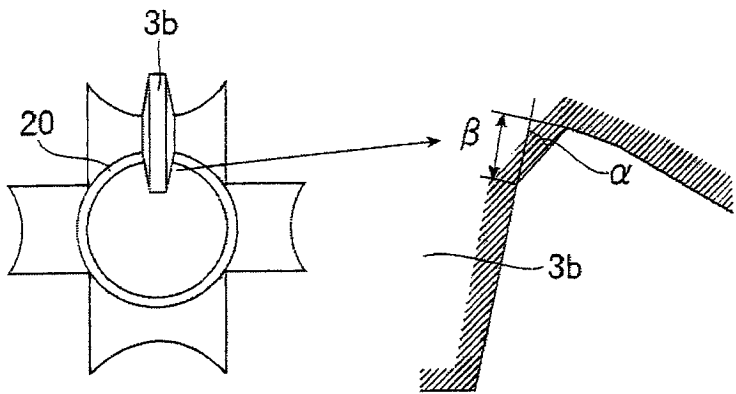


圖2C

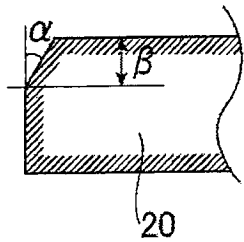


圖 3A

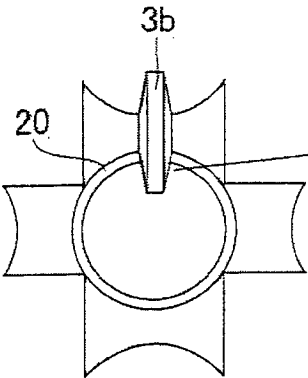


圖3B

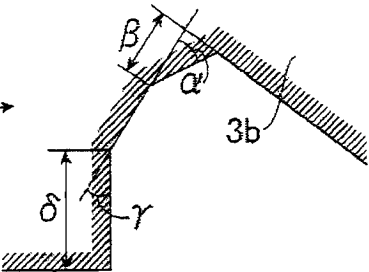


圖 3C

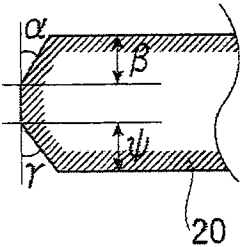


圖 4A

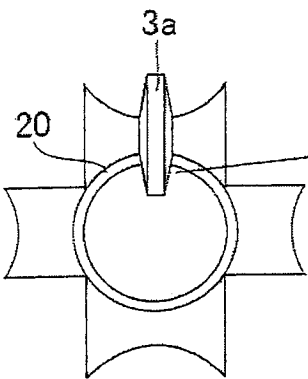


圖 4B

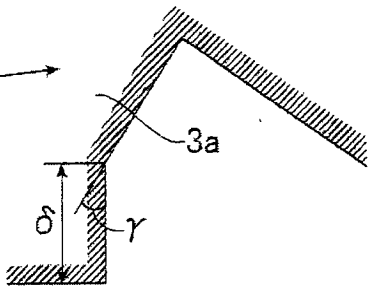


圖 4C

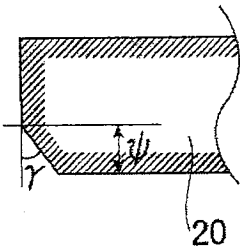


圖 4D

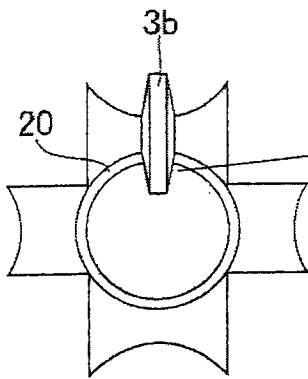


圖 4E

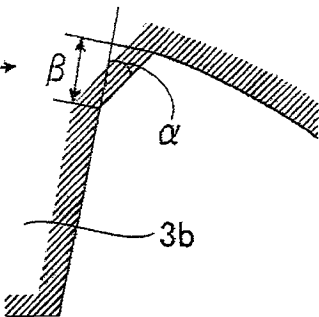


圖 4F

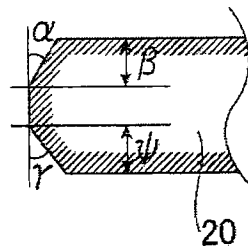


圖 5A

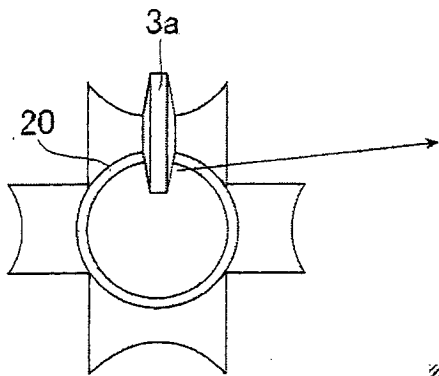


圖 5B

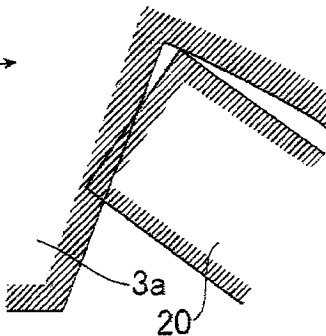


圖 5C

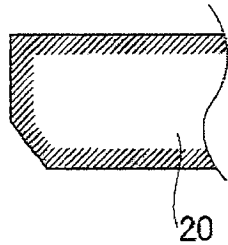


圖 5D

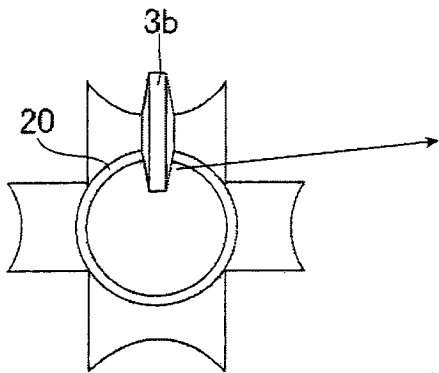


圖 5E

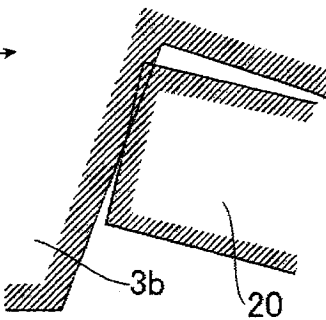


圖 5F

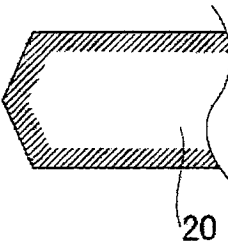


圖 6A

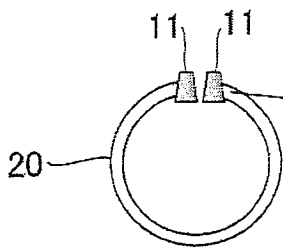


圖 6B

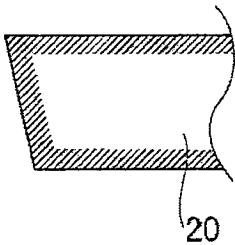


圖 6C

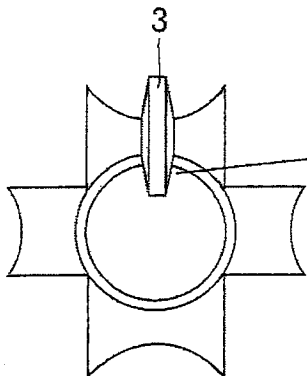


圖 6D

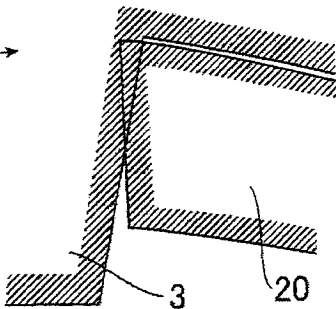


圖 6E

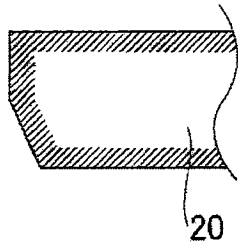


圖 7

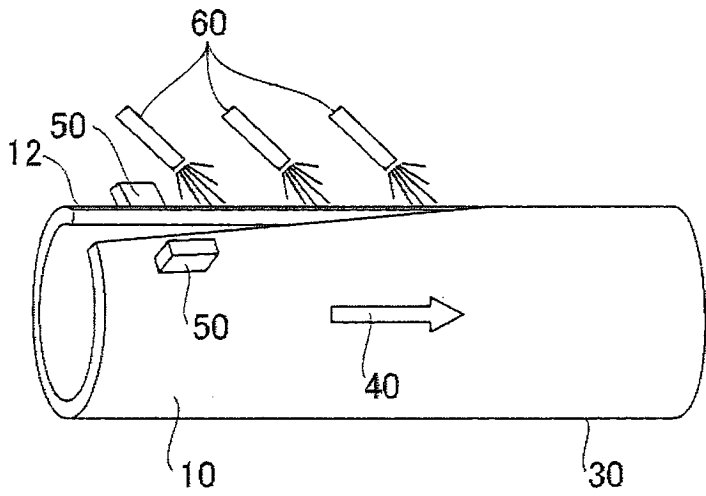


圖 8

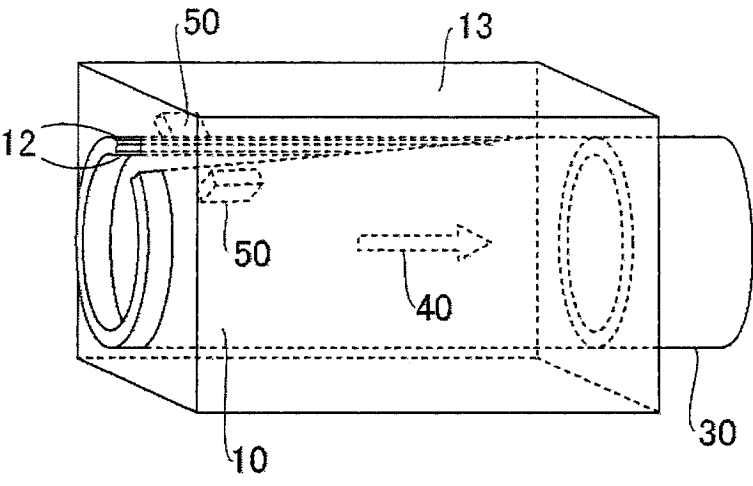


圖 9

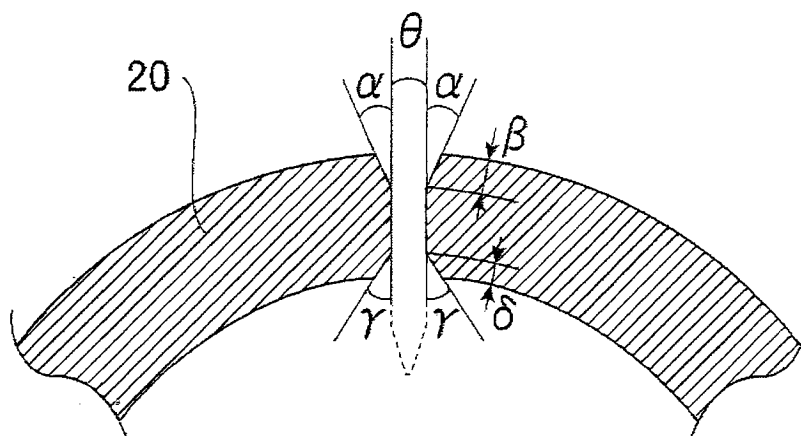


圖 10

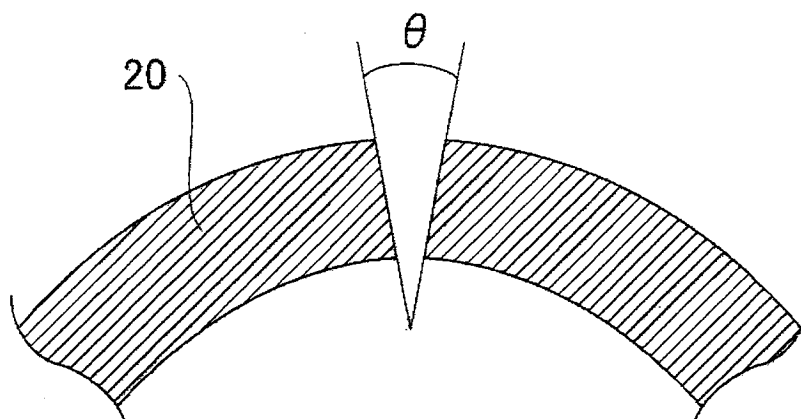


圖 11

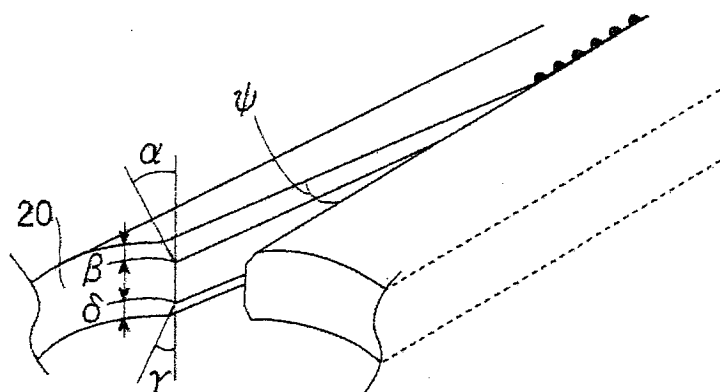
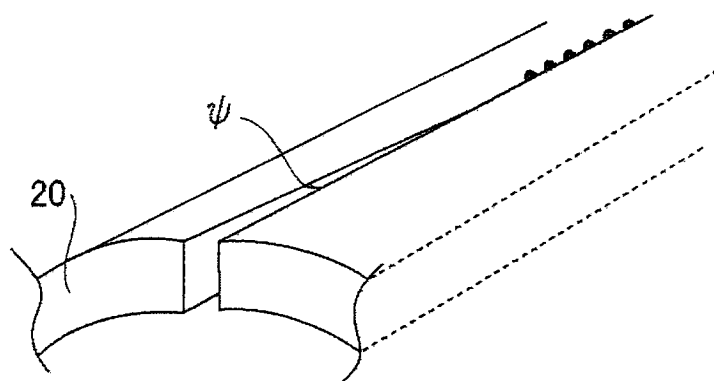


圖 12



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A、B) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3b 飛邊孔型成形第 2 機座 (第 2 機座)

20 成形為管狀之板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1. 一種熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其特徵在於，於使帶材成形且以既定對接角度使端部對接並進行縫焊熔接而形成管之輥壓成形過程之飛邊孔型成形中，於縫焊熔接前，將上述飛邊形狀轉印於帶材之端部而賦予帶材之上面側或下面側中任一側之端部、或帶材之上下面雙方推拔形狀後，以既定 V 形角度進行縫焊熔接。

2. 如申請專利範圍第 1 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，於上述飛邊孔型成形中，在縫焊熔接前使用具有 2 段以上之角度之飛邊，將上述飛邊形狀轉印於帶材之端部以賦予推拔形狀。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對帶材厚度方向之一方之端部進行導圓角(round)加工。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，於飛邊孔型成形之前段賦予帶材之內徑側端部推拔形狀，於飛邊孔型成形之後段賦予帶材之外徑側端部推拔形狀。

5. 如申請專利範圍第 3 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，於飛邊孔型成形之前段賦予帶材之內徑側端部推拔形狀，於飛邊孔型成形之後段賦予帶材之外徑側端部推拔形狀。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述飛邊孔型成形中，至少包含

飛邊孔型最終機座以賦予推拔形狀。

7. 如申請專利範圍第 3 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述飛邊孔型成形中，至少包含飛邊孔型最終機座以賦予推拔形狀。

8. 如申請專利範圍第 4 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述飛邊孔型成形中，至少包含飛邊孔型最終機座以賦予推拔形狀。

9. 如申請專利範圍第 5 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述飛邊孔型成形中，至少包含飛邊孔型最終機座以賦予推拔形狀。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之垂線長度設為板厚的 20% 至 45%。

11. 如申請專利範圍第 3 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之垂線長度設為板厚的 20% 至 45%。

12. 如申請專利範圍第 4 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之

垂線長度設為板厚的 20%至 45%。

13. 如申請專利範圍第 6 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之垂線長度設為板厚的 20%至 45%。

14. 如申請專利範圍第 7 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之垂線長度設為板厚的 20%至 45%。

15. 如申請專利範圍第 8 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之垂線長度設為板厚的 20%至 45%。

16. 如申請專利範圍第 9 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，對飛邊孔型成形後之帶材之推拔形狀而言，將與板厚度方向垂直端面所成之角度的範圍設為 25 度至 50 度，且將一側之從溝口開始位置至結束位置之垂線長度設為板厚的 20%至 45%。

17. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述縫焊熔接中，噴出惰性氣體或還原氣體而進行縫焊熔接。

18. 如申請專利範圍第 3 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述縫焊熔接中，噴出惰性氣體或還原氣體而進行縫焊熔接。

19. 如申請專利範圍第 4 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述縫焊熔接中，噴出惰性氣體或還原氣體而進行縫焊熔接。

20. 如申請專利範圍第 6 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述縫焊熔接中，噴出惰性氣體或還原氣體而進行縫焊熔接。

21. 如申請專利範圍第 10 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，在上述縫焊熔接中，噴出惰性氣體或還原氣體而進行縫焊熔接。

22. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之對接角度設為 ± 1 度以下而進行縫焊熔接。

23. 如申請專利範圍第 3 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之對接角度設為 ± 1 度以下而進行縫焊熔接。

24. 如申請專利範圍第 4 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之對接角度設為 ± 1 度以下而進行縫焊熔接。

25. 如申請專利範圍第 6 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之對接角度設為 ± 1 度以下而進行縫焊熔接。

26. 如申請專利範圍第 10 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之對接角度設為 ± 1 度以下而進行縫焊熔接。

27. 如申請專利範圍第 17 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之對接角度設為 ± 1 度以下而進行縫焊熔接。

28. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。

29. 如申請專利範圍第 3 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。

30. 如申請專利範圍第 4 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。

31. 如申請專利範圍第 6 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。

32. 如申請專利範圍第 10 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。

33. 如申請專利範圍第 17 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。

34. 如申請專利範圍第 22 項之熔接部特性良好的縫焊管之製造方法，其中，將上述帶材之板端面之 V 形角度設為 2 度以上 8 度以下而進行縫焊熔接。